

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-336999

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl.

H02M 3/155

(21)Application number : 06-120999

(71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 02.06.1994

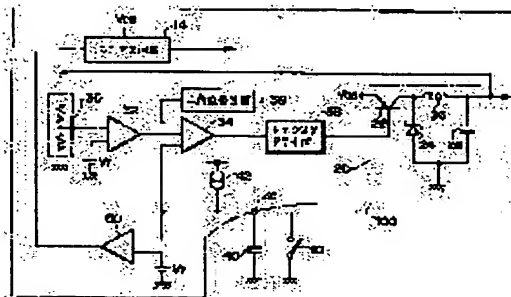
(72)Inventor : NAO YUJI  
MATSUMOTO SATOYUKI

## (54) POWER SOURCE CIRCUIT FOR SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To perform a soft starting by supplying a current from a constant-current power source to an outside mounting capacitor via a power source switching signal input terminal, and controlling a switching power source according to a comparison result of the terminal voltage with a reference triangular voltage during a period until a charging voltage reaches a predetermined value.

**CONSTITUTION:** A power switch 10 is opened, a capacitor 40 is charged by a constant-current source 42, the output of a triangular wave generator 35 is compared with the gradually rising voltage of a terminal 12 by a PWM comparator 32, and a pulse signal rising at its duty ratio in response to the voltage rise of the terminal 12 is input to a switching voltage generator 20. Thus, the output voltage of the generator 20 is gradually raised to be softly started. The output voltage of the generator 20 is raised to reduce the value of an erroneous signal. It is switched to switching control based on the signal from when the voltage of the terminal 12 exceeds the output voltage of the generator 20, and so controlled that the output voltage becomes a predetermined value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3251770

[Date of registration] 16.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-336999

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 M 3/155

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

P

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-120999

(22) 出願日 平成6年(1994)6月2日

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 直 祐司

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 □

ローム株式会社内

(72) 発明者 松本 智行

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 □

ローム株式会社内

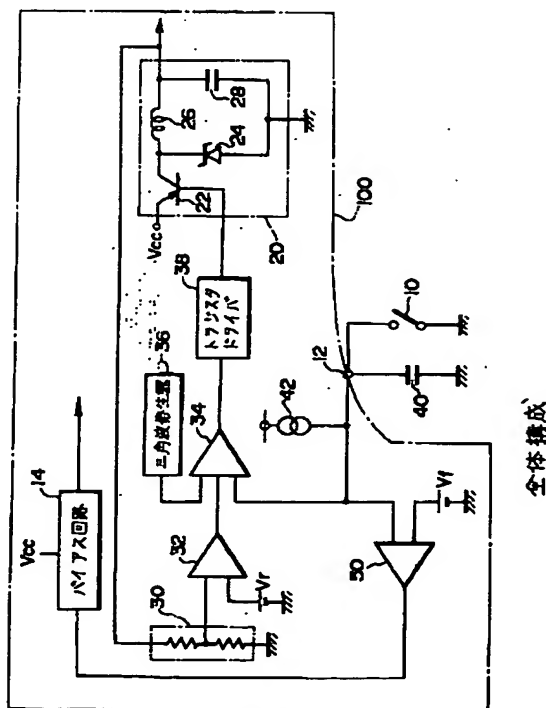
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体集積回路の電源回路

(57) 【要約】

【目的】 ICの端子数を減少する。

【構成】 端子12に電源スイッチ10およびコンデンサ40を外付けする。電源スイッチ10をオフ（電源をオン）すると、定電流源42からの電流がコンデンサに充電され、端子12の電圧が上昇する。端子電圧が所定値に至ると比較器50がこれを検出しバイパス回路14がオンしIC100内の各種回路に電源電圧が供給される。また、端子12の電圧はPWM比較器34に入力されている。このため、端子12の徐々に上昇する電圧によってデューティ比が徐々に変化するパルス信号を得ることができる。そこで、このパルス信号でスイッチング電圧発生部20のスイッチングを制御して、このソフトスタートを達成できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 出力電圧を基準値と比較しその誤差についての信号に応じてスイッチングを制御して出力電圧を制御するスイッチング電源と、内部回路へ電源電圧を供給を制御するバイアス回路と、を含む半導体集積回路の電源回路において、

上記バイアス回路の出力のオンオフを指令する電源スイッチが接続されるオンオフ信号入力端子と、このオンオフ信号入力端子に接続される外付けコンデンサと、

オンオフ信号入力端子に接続され、電源オン時に上記外付けコンデンサに電流を供給する定電流源と、

上記誤差についての信号およびオンオフ信号入力端子の電圧信号のいずれかと、基準三角波と比較し、この差に応じたデューティ比の信号を出力する PWM 比較器と、

を有し、

電源スイッチのオン後におけるオンオフ信号入力端子の電圧が所定値に至るまでの間、上記 PWM 比較器が、オンオフ信号入力端子の電圧と基準三角波との比較結果によって上記スイッチング電源を制御することを特徴とする半導体集積回路の電源回路。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の回路において、上記定電流源は、上記オンオフ信号入力端子の出力電圧に応じて、その電流量が変更されることを特徴とする半導体集積回路の電源回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体集積回路の電源回路、特に出力電圧を基準値と比較しその誤差についての信号に応じてスイッチングを制御して出力電圧を制御するスイッチング電源と、内部回路へ電源電圧を供給を制御するバイアス回路と、を含む半導体集積回路の電源回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、各種半導体集積回路（以下、IC という）が利用されており、このような半導体集積回路では、内部回路の動作のために電源回路を有している。そして、電源回路は電源スイッチのオフによって、内部回路への電源電圧の供給を停止しなければならない。このため、電源回路として、電源スイッチのオンオフ信号を受入れ、この信号に応じて、各種回路への電源電圧の供給をオンオフするバイアス回路を有している。また、回路によっては、その動作のための電源電圧を他の回路と異なる電圧としたい場合がある。そこで、1つの電源電圧から所望の電圧を生成するスイッチング電源等を有している場合も多い。

【0003】このようなスイッチング電源は、その出力電圧を基準電圧と比較して誤差信号を得る誤差増幅器と、誤差信号を所定の基準三角波と比較し対応したデュー

ティー比のパルス信号を得る PWM 比較器を有し、PWM 比較器の出力によって、スイッチングトランジスタのオンオフを制御して、所望の出力電圧を得ている。また、スイッチング電源は、出力電圧の平滑化のためにコンデンサを有しており、このため電源のオン時にはスイッチング電源の出力は徐々にしか上昇せず、電源オンの直後には誤差が非常に大きなものになり、そのまま動作させると回路の負担が大きくなる。そこで、従来より、電源オン時には、スイッチング電源の出力電圧の大きさによらず、スイッチング電源の出力電圧が徐々に上昇するように制御するソフトスタートが採用されている。

【0004】このソフトスタートを実施するためには、PWM 比較器において、基準三角波と比較する電圧を徐々に上昇させれば良い。そこで、従来回路においては、ソフトスタートのために、専用のコンデンサを IC に外付けし、ここに所定の電流を流し徐々に上昇する電圧を生成して、これを基準三角波と比較してスイッチングを制御している。これによって、スイッチング電源の出力電圧を滑らかに立ち上げることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の IC では、ソフトスタートのためのコンデンサを外付けするために、専用の端子（ピン）が 1 つ必要となる。IC の高集積化が進む中で、ピン数の減少は非常に重要な事項である。すなわち、半導体技術の進歩により、IC の内部回路の集積度は上昇してきているが、ピンの面積はそれほど小さくできない。このため、ピン数がネックになって、IC のサイズが大きくなり、コストの上昇等を招いている場合も多い。

【0006】本発明は、上記問題点を解決することを課題としてなされたものであり、ピン数を削減して同様の機能が得られる半導体集積回路の電源回路を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、出力電圧を基準値と比較しその誤差についての信号に応じてスイッチングを制御して出力電圧を制御するスイッチング電源と、内部回路へ電源電圧を供給を制御するバイアス回路と、を含む半導体集積回路の電源回路において、上記バイアス回路の出力のオンオフを指令する電源スイッチが接続されるオンオフ信号入力端子と、このオンオフ信号入力端子に接続される外付けコンデンサと、オンオフ信号入力端子に接続され、電源オン時に上記外付けコンデンサに電流を供給する定電流源と、上記誤差についての信号およびオンオフ信号入力端子の電圧信号のいずれかと、基準三角波と比較し、この差に応じたデューティ比の信号を出力する PWM 比較器と、を有し、電源スイッチのオン後におけるオンオフ信号入力端子の電圧が所定値に至るまでの間、上記 PWM 比較器が、オンオフ信号入力端子の電圧と基準三角波との比較結果によって上

記スイッチング電源を制御することを特徴とする。

【0008】また、上記定電流源は、上記オンオフ信号入力端子の出力電圧に応じて、その電流量が変更されることを特徴とする。

【0009】

【作用】このように、本発明によれば、電源オン後において、外付けコンデンサに定電流源から電流がオンオフ信号入力端子を介し供給され、この充電が行われる。そして、オンオフ信号入力端子の電圧が所定値に至るまでの間、PWM比較器は、オンオフ信号入力端子の電圧信号と基準三角波との比較結果によってスイッチング電源を制御する。オンオフ信号入力端子の電圧は、外付けコンデンサへの充電電流に応じて徐々に変化する。従って、PWM比較器からデューティ比が徐々に変化する信号を得ることができ、この信号によってスイッチング電源を制御して、そのソフトスタートを行うことができる。

【0010】そして、外付けコンデンサへの充電は電源オンの時のみ行われるため、オンオフ信号入力端子の電圧状態からバイアス電源の出力のオンオフを制御することができる。

【0011】従って、1つの端子に、電源のオンオフ用のスイッチおよびソフトスタートのための外付けコンデンサの接続できる。そこで、半導体集積回路の端子数を減少し、面積が小さく、コストの安い半導体集積回路を得ることができる。

【0012】また、定電流源の電流量を電源オンオフ信号入力端子の電圧値に応じて変更することで、バイアス回路の出力オンまでの時間を短くして、かつソフトスタートを十分滑らかなものにできる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面に基づいて説明する。図1は、実施例の全体構成を示す図である。IC100の外部には、電源スイッチ10が設けられ、このオンオフについての信号が端子12を介し、バイアス回路14に供給される。そして、バイアス回路14は、端子12から供給される電源スイッチ10のオンオフ（ここで、この電源スイッチ10はオンが短絡である）についての信号に基づいて、IC内の各回路（ブロック）への電源電圧Vccの供給を制御する。すなわち、電源スイッチ10がオンの時に電源電圧Vccを出力し、電源スイッチ10がオフの時には、電源電圧Vcc出力を停止する。

【0014】また、IC100には、スイッチングトランジスタ22、ダイオード24、コイル26、コンデンサ28とからなるスイッチング電圧発生部20が外付けされている。そして、このスイッチング電圧発生部20の出力は、バイアス回路14から出力される電源電圧とは異なる電源電圧として所望の回路に供給される。

【0015】スイッチングトランジスタ22はPNP型

であり、そのベースに制御用のパルス信号を受け入れ、オンオフされる。そして、スイッチングトランジスタ22のエミッタは電源電圧Vccに接続され、コレクタはダイオード24を介しアースに接続されている。このダイオード24は、アースからスイッチングトランジスタ22側に向かう方向が順方向である。スイッチングトランジスタ22のコレクタにはコイル26が接続され、このコイル26の他端が電圧の出力端になっている。また、この出力端には、他端がアースに接続されたコンデンサ28が接続されている。

【0016】スイッチングトランジスタ22をオンした際に、コンデンサ28が充電され、この上方の電圧がスイッチングトランジスタ22のオン期間に応じた所定のものに制御される。なお、ダイオード24によって、スイッチングトランジスタ22のコレクタをアース電圧以上に保持し、かつコイル26およびコンデンサ28がローパスフィルタとし作用するため、出力電圧が安定する。

【0017】スイッチング電圧発生部20の出力電圧は、2つの抵抗からなる分圧回路30を介し、誤差増幅器32に供給される。この誤差増幅器32は、分圧回路30から供給される電圧を所定の基準電圧Vrと比較し、その差についての信号（誤差信号）を出力する。

【0018】誤差増幅器32の出力である誤差信号は、PWM比較器34に供給される。PWM比較器34は、入力信号を三角波発生器36からの三角波と比較し、入力信号のレベルに応じたデューティ比のパルス信号を出力する。この比較結果の信号はトランジスタドライバ38に供給され、デューティ比に応じてスイッチングトランジスタ22のオンオフを制御する。これによって、スイッチング電圧発生部20の出力電圧が低い時は、誤差信号が大きくなり、これによってPWM比較器34の出力によって制御されるスイッチングトランジスタ22のオン期間が増え、出力電圧が上昇する。

【0019】ここで、この例では、PWM比較器34は、3入力の比較器であり、他の入力端子には、端子12が接続されている。そして、この端子12には、その外部に電源スイッチの他にコンデンサ40も接続されている。また、端子12には、ICの内部側で定電流源42も接続されている。

【0020】そこで、電源スイッチ10がオフ（この例では、スイッチ10が閉じており、端子12がアースに接続されている状態）の時、端子12は電位はアース電位になるが、電源スイッチ10がオン（この例では、スイッチ10が離れておりアースに接続されていない状態）の状態では、定電流源42からの電流によって、コンデンサ40に充電され、端子12の電圧が徐々に上昇する。そして、この端子12の電圧がPWM比較器34に入力される。

【0021】PWM比較器34は、三角波発生器36か

らの基準三角波が負入力端子に入力され、誤差信号および端子 12 の電圧信号が正入力端子に入力されており、2つの正入力端子に入力される信号の内より低電圧の信号と基準三角波の比較を行い、三角波の方が低電圧である期間だけ高レベルとなる信号を出力する。

【0022】電源スイッチ 10 がオンされた直後は、誤差信号の電位は非常に高い。このため、PWM 比較器 34 は、図 2 に示すように、基準三角波と徐々に上昇する端子 12 の電圧を比較する。そこで、電源オンの当初は、出力信号のデューティ比は小さく、端子 12 の電圧上昇に伴って、デューティ比が上昇する。スイッチングトランジスタ 22 は、このパルス信号によってオンオフされるが、この例において、スイッチングトランジスタ 22 は PNP トランジスタで形成されているため、トランジスタドライバ 38 は供給される信号を反転してスイッチングトランジスタ 22 のベースに供給する。これによって、スイッチング電圧発生部 20 の出力電圧は徐々に上昇し、ソフトスタートが達成される。

【0023】そして、スイッチング電圧発生部 20 の出力電圧が上昇してくると、誤差信号の値は徐々に小さくなっていく。また、端子 12 の電圧は、定電流源 42 からの電流により電源電圧に向けて上昇する。このため、所定の時点で端子 12 の電圧が誤差信号の電圧を上回り、この時点からは、誤差信号に基づくスイッチング制御が行われる。すなわち、誤差増幅器 32 の出力である誤差電圧が 0 になるようにスイッチングトランジスタ 22 がスイッチング制御され、スイッチング電圧発生部 20 の出力電圧が所定値に制御される。

【0024】また、本実施例では、端子 12 の電圧を所定電圧  $V_f$  と比較する比較器 50 を有しており、この比較器 50 の比較結果によって端子 12 の電圧が所定電圧  $V_f$  に至ったことで、電源スイッチ 10 のオンをバイアス回路 14 が認識し、各回路への電源電圧の供給を開始する。なお、比較器 50 は、高入力インピーダンス低消費電流のものである。

【0025】ここで、PWM 比較器 34 における端子 12 の電圧と三角波発生器 36 からの三角波の状態を図 3 に示す。このように、電源スイッチがオフの状態では、端子 12 の電圧は電源電位である。この時バイアス回路 14 は動作を停止しており、三角波発生器 36 も動作していない。このため、三角波は PWM 比較器 34 に入力されてこない。電源スイッチ 10 がオンされ、端子 12 の電圧が一定の電圧  $V_f$  に至った時点で、バイアス回路 14 は、端子 12 の電圧レベルの上昇を受け、動作を開始し、電圧の出力を開始する。これにしたがって、三角波発生器 36 からの基準三角波の出力も開始される。

【0026】次に、端子 12 の電圧が上昇し、基準三角波の最低電位  $V_{TL}$  以上になった時点からソフトスタートが開始される。そして、上述のように、端子 12 の電圧が誤差信号の電圧を上回った時点で、ソフトスタートが

終了する。誤差信号が存在しない状態では、ソフトスタートは端子 12 の電圧が基準三角波の最高電位  $V_{TH}$  を上回った時点で終了する。

【0027】さらに、本実施例では、定電流源 42 の電流量が変更可能になっており、この電流量は比較器 50 からの信号によって制御される。すなわち、図 4 に示すように、比較器 50 における基準電圧  $V_f$  に至るまでは、定電流源 42 は比較的大きな第 1 の電流量を出力し、その後はソフトスタートの際に最適な電圧上昇を得るための第 2 の電流量を出力する。これによって、バイアス回路 14 のオンまでの時間を十分短くして、かつ好適なソフトスタートを達成することができる。

【0028】次に、図 5 にスイッチング電圧発生回路 20 の他の構成例を示す。すなわち、図 1 に示したスイッチ電圧発生回路 20 は、電源電圧より低い出力電圧を得る降圧型であったが、これに限らず、(A) の反転型、(B) の昇圧型でも良い。反転型では、ダイオード 24 が出力端へ向けて電流が流れるのを阻止する向きに設けられているため、スイッチングトランジスタ 22 のオンによって、コイル 26 からアースに向けて電流が流れ、スイッチングトランジスタ 22 のオフによってコンデンサ 28 の上方からコイル 26 の方向に電流が流れる。そこで、コンデンサ 28 の上方の電圧は、スイッチングトランジスタ 22 のオンの期間が長いほど負の電圧になる。また、昇圧型では、スイッチングトランジスタ 22 が NPN 型のトランジスタで構成されており、このオンによって、コイル 26 からアースに向けて大電流が流れ、オフによってコイル 26 のスイッチングトランジスタ 22 側端に高電圧が生じ、これに応じてダイオード 24 を介し、コンデンサ 28 に充電電流が流れるため、コンデンサ 28 の上方に電源電圧以上の高電圧を得ることができる。

【0029】このようなスイッチング電圧発生回路 20 を用いる場合においても、本発明の構成によって、電源スイッチ 10 が接続されている端子 12 の電圧によって、好適なソフトスタートが達成できる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電源オン後において、外付けコンデンサに定電流源から電流がオンオフ信号入力端子を介し供給され、この充電が行われる。そして、オンオフ信号入力端子の電圧が所定値に至るまでの間、PWM 比較器は、オンオフ信号入力端子の電圧信号と基準三角波との比較結果によってスイッチング電源を制御する。オンオフ信号入力端子の電圧は、外付けコンデンサへの充電電流に応じて徐々に変化する。従って、PWM 比較器からデューティ比が徐々に変化する信号を得ることができ、この信号によってスイッチング電源を制御して、ソフトスタートを行うことができる。そして、外付けコンデンサへの充電は電源オンの時のみ行われるため、オンオフ信号入力端子の電

圧状態からバイアス電源の出力のオンオフを制御することができる。

【0031】従って、1つの端子に、電源のオンオフ用のスイッチおよびソフトスタートのための外付けコンデンサの接続できる。そこで、半導体集積回路の端子数を減少し、面積が小さく、コストの安い半導体集積回路を得ることができる。

【0032】また、定電流源の電流量を電源オンオフ信号入力端子の電圧値に応じて変更することで、バイアス回路の出力オンまでの時間を短くして、かつソフトスタートを十分滑らかなものにできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の全体構成を示すブロック図である。

【図2】PWM比較器における比較を示す説明図である。

【図3】基準三角波と端子12の電圧の経時変化を示す

説明図である。

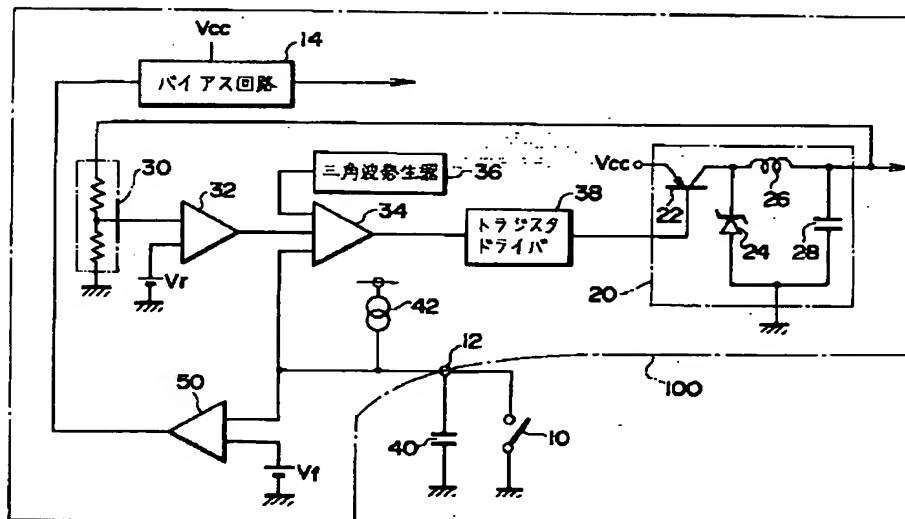
【図4】端子12の電圧の経時変化を示す説明図である。

【図5】スイッチング電圧発生部の構成例を示す図である。

#### 【符号の説明】

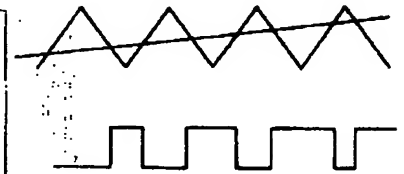
- 10 電源スイッチ
- 12 端子
- 14 バイアス回路
- 20 スwitching電圧発生部
- 22 スwitchingトランジスタ
- 32 誤差増幅器
- 34 PWM比較器
- 40 コンデンサ
- 42 定電流源
- 50 比較器

【図1】

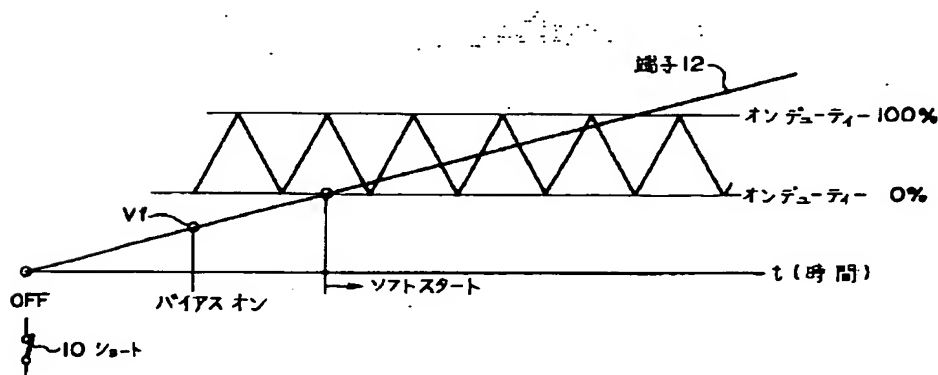


全体構成

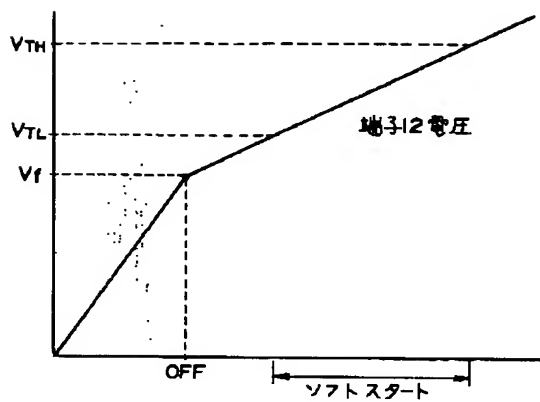
【図2】



【図3】



【図 4】



【図 5】

